

EMETTEUR : MTBE sa	DATE : 18/2/2022
OBJET : Projet hydroélectrique sur le Moulin du Gatineau (la Roche Posay)	
CONTENU DU DOCUMENT : Note de complémentaire dans le cadre du dossier d'autorisation n°86-010000076	



DEMANDEUR SARL Electr'eau (Sébastien Bensch)	REALISATION Laurent Dewandre
MTBE sa Rue Guillaume d'Orange B-4100 Seraing (Belgique) Tel : +32 (0)4 325 08 00 Mail contact : hydro@mtbe.be Web : www.mtbe.be	REFERENCE 22_EXP_022_v00

Table des matières

1	Objet	4
2	Restitution des matériaux extraits de la rivière	4
3	Passe à poissons en rive gauche	5
4	Passe à poissons rive droite	14
5	Dévalaison	17
5.1	Ichtyocompatibilité de la turbine VLH	18
5.2	Restitution du débit de dévalaison.....	22
5.3	Dévalaison sur le seuil	24
6	Échancrure de défeuillage à la drome	26
7	Gîtes à chiroptères	27
8	Conclusion	28

Liste des figures

Figure 1 : classes de granulométrie (Aptitude à l'assainissement non collectif Analyse de contexte territorial et caractérisation de la conductivité hydraulique des sols de l'agglomération de Montpellier - Scientific Figure on ResearchGate. Available from: https://www.researchgate.net/figure/Definition-des-grandes-classes-granulometriques-et-exemple-de-courbe-granulometrique-La_fig14_332291995 [accessed 11 Feb, 2022])	5
Figure 2 : exemple de crible rotatif pouvant être utilisé dans le cadre du tri des matériaux à restitué à la rivière.....	5
Figure 3 : périodes migratoires des espèces amphihalines.....	25
Figure 4 : exemples de protection de cavité à chiroptères.....	28

Liste des tableaux

Tableau 1 : niveau d'eau caractéristiques pour le dimensionnement de la passe.	6
Tableau 2 : caractéristiques dimensionnelles et altimétriques de la passe	7
Tableau 3 : simulation hydraulique de la passe à l'étiage centrale à l'arrêt	8
Tableau 4 : simulation hydraulique de la passe à l'étiage centrale en fonctionnement	9
Tableau 5 : simulation hydraulique de la passe au débit d'équipement de ouvrages projetés centrale à l'arrêt	10

Tableau 6 : simulation hydraulique de la passe au débit d'équipement des ouvrages projetés centrale en fonctionnement	11
Tableau 7 : simulation hydraulique de la passe à 3 MIA centrale à l'arrêt.....	12
Tableau 8 : simulation hydraulique de la passe à 3 MIA centrale en fonctionnement	13
Tableau 9 : niveaux d'eau pris en considération pour la simulation de la passe à poissons en rive droite.....	14
Tableau 10 : caractéristiques altimétriques et dimensionnelles de la passe en rive droite modifiée.....	15
Tableau 11 : simulation hydraulique de la passe à l'étiage centrale à l'arrêt.....	15
Tableau 12 : simulation hydraulique de la passe à l'étiage centrale en fonctionnement.	16
Tableau 13 : simulation hydraulique de la passe au débit d'équipement des ouvrages projetés centrale à l'arrêt	16
Tableau 14 : simulation hydraulique de la passe au débit d'équipement des ouvrages projetés centrale en fonctionnement	16
Tableau 15 : simulation hydraulique de la passe à 3 MIA centrale à l'arrêt	17
Tableau 16 : simulation hydraulique de la passe à 3 MIA centrale en fonctionnement ..	17
Tableau 18 : résultats des tests d'ichtyophilie sur les grandes truites arc-en-ciel de taille comparable à celle des grands salmonidés en phase de ravalement. Taux de mortalité exprimés en pourcentage (https://www.vlh-turbine.com/wp-content/uploads/2019/01/vlh_fish_test_fr.pdf)	18
Tableau 19 : allocation des débits en fonction de la situation hydrologique	19
Tableau 20 : répartition des débits en pourcentage d'allocation	20
Tableau 21 : dimensionnement dispositif de dévalaison (hydrologie = Q réservé <=> Q équipement) cote de régulation	22
Tableau 22 : dimensionnement dispositif de dévalaison (hydrologie = Module)	23
Tableau 23 : dimensionnement dispositif de dévalaison (hydrologie = 2 Modules)	23
Tableau 24 : dimensionnement dispositif de dévalaison (hydrologie = 3 Modules)	24

1 Objet

Le 22 septembre 2021, un dossier de complément a été remis aux services de la direction départementale des territoires de la Vienne. Le 20 octobre 2021 l'arrêté n°2021/DDT/SEB647 a été émis pour proroger le délai d'examen du dossier de 4 mois à compter du 22 octobre 2021.

Durant cette période de latence, le porteur de projet, en collaboration avec les services de la DDT et de l'OFB, a continué à faire progresser l'avant-projet et à optimiser l'intégration environnementale de celui-ci.

Les avancées concernent principalement les détails de techniques environnementales, étant fixés, il a été demandé d'ajouter ces éléments au dossier. La présente note a donc pour vocation de présenter ces détails et de servir de support pour l'ajout au dossier d'autorisation.

Si des éléments de la présente viennent en contradiction avec des éléments présentés dans les pièces antérieures, les éléments de la présente prévalent.

Les éléments ici développés sont issus de réunions menées en présence des services de l'état en charge de l'instruction du dossier. Les procès-verbaux des deux réunions sont présentés en annexe 3.

2 Restitution des matériaux extraits de la rivière

L'installation des ouvrages prévus dans le cadre du projet nécessite de faire des aménagements de terrains au sein même de la rivière. Le pétitionnaire prévoit, dans le cadre du respect de la quantité de matériaux dans la rivière, de restituer ceux-ci en rive droite de la Creuse au niveau du Gatineau.

Sur les déclarations des services de l'OFB, des habitats de bivalves sont présents en aval du Gatineau sur la Creuse. Les bivalves étant particulièrement sensible aux concentrations en matière en suspension et notamment par rapport aux fines, il a été demandé au porteur de projet de ne restituer que les éléments lithogènes à la rivière. Les éléments lithogènes étant caractérisés par leur granulométrie plus grossières (à minima gravier 20 mm de diamètre).

Afin de requérir à cette demande, le pétitionnaire prévoit un criblage des matériaux extraits de la rivière lors des terrassements. Les matériaux dont le diamètre est

supérieur ou égale à 20 mm seront restitués à la Creuse. Les matériaux de diamètre inférieurs seront revalorisés selon leur caractéristiques.

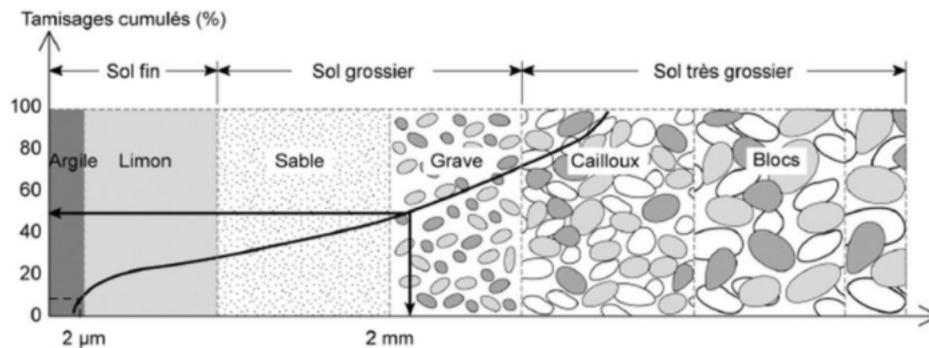


Figure 1 : classes de granulométrie (Aptitude à l'assainissement non collectif Analyse du contexte territorial et caractérisation de la conductivité hydraulique des sols de l'agglomération de Montpellier - Scientific Figure on ResearchGate. Available from: https://www.researchgate.net/figure/Definition-des-grandes-classes-granulometriques-et-exemple-de-courbe-granulometrique-La_fig14_332291995 [accessed 11 Feb, 2022])



Figure 2 : exemple de crible rotatif pouvant être utilisé dans le cadre du tri des matériaux à restitué à la rivière.

Les matériaux extraits de la rivière feront l'objet d'une analyse de pollution. La restitution des matériaux à la rivière sera conditionnée par des taux de polluants suffisamment inférieur au seuil S1. Les matériaux non restitués (les fines seront emmenés dans un centre de traitement ou une filière revalorisation adéquats.

3 Passe à poissons en rive gauche

Par rapport au dossier de complément remis en septembre 2021, il a été demandé de :

- Décaler l'ouvrage de manière à faire coïncider l'entrée piscicole de l'ouvrage avec la fin du bajoyer gauche de la turbine VLH ;
- D'allonger le bassin de repos B0 de manière à éloigner l'entrée hydraulique de l'ouvrage de la première fente. La consistance demandée pour l'éloignement est de l'ordre de 50 cm.
- Bien que les 40 cm d'ouverture de fente proposés concordent avec les préconisations bibliographiques il a été demandé de porter les ouvertures à 45 cm.

L'ensemble de ces requêtes ont été prises en compte dans les adaptations ici proposées. Celles-ci sont présentées dans les plans proposés en annexe 1.

De manière à compléter l'information, les simulations hydrauliques de la passe nouvellement dimensionnée sont proposées ci-après.

Les simulations sont réalisées selon les résultats de l'étude hydraulique. Pour des raisons de facilités de lecture, ces niveaux sont représentés ci-dessous.

Tableau 1 : niveau d'eau caractéristiques pour le dimensionnement de la passe.

	Stop		Go	
	Amont (m NGF)	Aval (m NGF)	Amont (m NGF)	Aval (m NGF)
Etiage (8.8 m ³ /s)	54.4	52.33	54.33	52.33
Débit d'équipement (36.7 m ³ /s)	54.57	52.66	54.33	52.69
3 modules (186.9 m ³ /s)	55.01	53.84	54.85	53.9

Tableau 2 : caractéristiques dimensionnelles et altimétriques de la passe

N° de bassin	Bassin				Cloison : ouvrage n° 1			Cloison : ouvrage n° 2			
	Longueur du bassin (m)	Largeur du bassin (m)	Débit d'attrait (m³/s)	Cote de radier mi-bassin (m)	Cote du radier amont (m)	Type	Paramètres	Valeurs	Type	Paramètres	Valeurs
1	5	4.5	0	53.23	53.33	Fente noyée (Larinier)	ZDV	53.33	Fente noyée (Larinier)	ZDV	53.33
							L	0.45		L	0.45
							CdWSL	0.87		CdWSL	0.87
2	5	4.5	0	53.03	53.13	Fente noyée (Larinier)	ZDV	53.13	Fente noyée (Larinier)	ZDV	53.13
							L	0.45		L	0.45
							CdWSL	0.87		CdWSL	0.87
3	5	4.5	0	52.83	52.92	Fente noyée (Larinier)	ZDV	52.93	Fente noyée (Larinier)	ZDV	52.93
							L	0.45		L	0.45
							CdWSL	0.87		CdWSL	0.87
4	5	4.5	0	52.63	52.73	Fente noyée (Larinier)	ZDV	52.73	Fente noyée (Larinier)	ZDV	52.73
							L	0.45		L	0.45
							CdWSL	0.87		CdWSL	0.87
5	5	4.5	0	52.43	52.53	Fente noyée (Larinier)	ZDV	52.53	Fente noyée (Larinier)	ZDV	52.53
							L	0.45		L	0.45
							CdWSL	0.87		CdWSL	0.87
6	5	4.5	0	52.23	52.33	Fente noyée (Larinier)	ZDV	52.33	Fente noyée (Larinier)	ZDV	52.33
							L	0.45		L	0.45
							CdWSL	0.87		CdWSL	0.87
7	5	4.5	0	52.03	52.13	Fente noyée (Larinier)	ZDV	52.13	Fente noyée (Larinier)	ZDV	52.13
							L	0.45		L	0.45
							CdWSL	0.87		CdWSL	0.87
8	5	4.5	0	51.83	51.92	Fente noyée (Larinier)	ZDV	51.93	Fente noyée (Larinier)	ZDV	51.93
							L	0.45		L	0.45
							CdWSL	0.87		CdWSL	0.87
9	5	4.5	0	51.63	51.73	Fente noyée (Larinier)	ZDV	51.73	Fente noyée (Larinier)	ZDV	51.73
							L	0.45		L	0.45
							CdWSL	0.87		CdWSL	0.87
Aval					51.53	Échancrure (Villemonte)	ZDV	51.83	Fente noyée (Larinier)	ZDV	51.53
							L	1		L	
							CdWR	0.35		CdWSL	0.87

Simulations hydrauliques

Tableau 3 : simulation hydraulique de la passe à l'étiage centrale à l'arrêt

Cloison n°	Cote de l'eau (m NGF)	Cote du radier amont (m NGF)	Chute (m)	Débit (m³/s)	Puissance volumique dissipée (W/m³)	Tirant d'eau moyen (m)	Cote de radier mi-bassin (m NGF)	Débit d'attrait (m³/s)	Type de jet
Amont	54.40								
1	54.20	53.33	0.20	1.66	149.10	0.97	53.23	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
2	54.00	53.13	0.20	1.66	149.07	0.97	53.03	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
3	53.80	52.92	0.20	1.66	149.02	0.97	52.83	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
4	53.60	52.73	0.20	1.66	148.95	0.97	52.63	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
5	53.40	52.53	0.20	1.66	148.86	0.97	52.43	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
6	53.20	52.33	0.20	1.66	148.73	0.97	52.23	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
7	53.00	52.13	0.20	1.66	148.55	0.97	52.03	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
8	52.80	51.92	0.20	1.66	148.31	0.97	51.83	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
9	52.60	51.73	0.20	1.66	147.99	0.97	51.63	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
Aval	52.33	51.53	0.27	1.66					Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface

La passe présente toutes les caractéristiques de fonctionnement d'une passe multi-espèces (puissance dissipées, tirant d'eau, ouverture de fente, etc). Dans ces conditions hydrologique (étiage centrale à l'arrêt), deux éléments demeurent discutables, le tirant d'eau inférieur à 1 m et la première chute (entrée piscicole) de 27 cm.

Le tirant d'eau est le résultat de la demande de l'OFB de porter l'ouverture des fentes de 40 à 45 cm. Il est à noter également, qu'à la suite de cette demande, les dimensions des bassins ont été revues à la hausse pour respecter le critère de puissance dissipée.

La hauteur de chute à l'entrée piscicole a été portée à 27 cm dans ces conditions. Ce choix se justifie par la nécessité d'obtenir un jet le plus carré possible et pour des conditions hydrologiques qui correspondent à la période de montaison des espèces les plus sensibles à ce paramètre. Dans ce cas, il s'agit de l'Alose. En effet, la période de montaison se situe depuis la fin de l'hiver et sur tout le printemps. Durant cette période,

le débit de la Creuse se situe en moyenne entre 100 et 30 m³/s. Afin de conserver une chute restant attractive et un jet de portée longitudinale optimisée (jet carré), il a été nécessaire d'augmenter légèrement la chute au-dessus du standard (2 cm) en conditions d'étiage.

Tableau 4 : simulation hydraulique de la passe à l'étiage centrale en fonctionnement

Cloison n°	Cote de l'eau (m)	Cote du radier amont (m)	Chute (m)	Débit (m ³ /s)	Puissance volumique dissipée (W/m ³)	Tirant d'eau moyen (m)	Cote de radier mi-bassin (m)	Débit d'attrait (m ³ /s)	Type de jet
Amont	54.33								
1	54.13	53.33	0.20	1.55	148.94	0.90	53.23	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
2	53.93	53.13	0.20	1.55	148.39	0.90	53.03	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
3	53.74	52.92	0.20	1.55	147.63	0.91	52.83	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
4	53.54	52.73	0.20	1.55	146.58	0.91	52.63	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
5	53.34	52.53	0.20	1.55	145.14	0.91	52.43	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
6	53.15	52.33	0.20	1.55	143.16	0.92	52.23	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
7	52.95	52.13	0.19	1.55	140.48	0.92	52.03	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
8	52.77	51.92	0.19	1.55	136.90	0.94	51.83	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
9	52.58	51.73	0.19	1.55	132.18	0.95	51.63	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
Aval	52.33	51.53	0.25	1.55					Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface

Lorsque la centrale est en fonctionnement (niveau d'eau amont plus bas de 7 cm), la chute à l'entrée piscicole est revenue dans les standards de dimensionnement. La hauteur du tirant d'eau a quant à lui été réduit de 2 à 5 cm.

Tableau 5 : simulation hydraulique de la passe au débit d'équipement de ouvrages projetés centrale à l'arrêt

Cloison n°	Cote de l'eau (m)	Cote du radier amont (m)	Chute (m)	Débit (m³/s)	Puissance volumique dissipée (W/m³)	Tirant d'eau moyen (m)	Cote de radier mi-bassin (m)	Débit d'attrait (m³/s)	Type de jet
Amont	54.57								
1	54.37	53.33	0.20	1.91	143.72	1.14	53.23	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
2	54.18	53.13	0.20	1.91	142.63	1.15	53.03	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
3	53.98	52.92	0.20	1.91	141.21	1.15	52.83	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
4	53.79	52.73	0.19	1.91	139.37	1.16	52.63	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
5	53.60	52.53	0.19	1.91	137.01	1.17	52.43	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
6	53.41	52.33	0.19	1.91	134.00	1.18	52.23	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
7	53.22	52.13	0.19	1.91	130.23	1.19	52.03	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
8	53.04	51.92	0.18	1.91	125.57	1.21	51.83	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
9	52.86	51.73	0.18	1.91	119.91	1.23	51.63	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
Aval	52.66	51.53	0.20	1.91					Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface

Tableau 6 : simulation hydraulique de la passe au débit d'équipement des ouvrages projetés centrale en fonctionnement

Cloison n°	Cote de l'eau (m)	Cote du radier amont (m)	Chute (m)	Débit (m³/s)	Puissance volumique dissipée (W/m³)	Tirant d'eau moyen (m)	Cote de radier mi-bassin (m)	Débit d'attrait (m³/s)	Type de jet
Amont	54.33								
1	54.14	53.33	0.19	1.52	138.59	0.91	53.23	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
2	53.95	53.13	0.19	1.52	134.19	0.92	53.03	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
3	53.77	52.92	0.18	1.52	128.47	0.94	52.83	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
4	53.59	52.73	0.18	1.52	121.21	0.96	52.63	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
5	53.42	52.53	0.17	1.52	112.32	0.99	52.43	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
6	53.26	52.33	0.16	1.52	101.88	1.03	52.23	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
7	53.12	52.13	0.15	1.52	90.23	1.09	52.03	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
8	52.98	51.92	0.14	1.52	77.92	1.15	51.83	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
9	52.86	51.73	0.12	1.52	65.66	1.23	51.63	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
Aval	52.74	51.53	0.12	1.52					Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface

Comme relaté plus haut, la visée d'un jet carré à l'entrée piscicole a été visé pour cette condition hydrologique. Sur l'échancrure d'entrée, le niveau d'eau est de 52.86 m, le seuil de l'échancrure est à 51.83 m (soit, 1.03 m de tirant d'eau) pour une échancrure de 1 m de large. La chute y est de 12 cm.

Tableau 7 : simulation hydraulique de la passe à 3 MIA centrale à l'arrêt

Cloison n°	Cote de l'eau (m)	Cote du radier amont (m)	Chute (m)	Débit (m³/s)	Puissance volumique dissipée (W/m³)	Tirant d'eau moyen (m)	Cote de radier mi-bassin (m)	Débit d'attrait (m³/s)	Type de jet
Amont	55.01								
1	54.85	53.33	0.16	2.31	98.03	1.62	53.23	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
2	54.70	53.13	0.15	2.31	90.48	1.67	53.03	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
3	54.56	52.92	0.14	2.31	82.57	1.73	52.83	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
4	54.43	52.73	0.13	2.31	74.49	1.80	52.63	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
5	54.30	52.53	0.12	2.31	66.48	1.87	52.43	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
6	54.19	52.33	0.11	2.31	58.74	1.96	52.23	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
7	54.09	52.13	0.11	2.31	51.45	2.06	52.03	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
8	53.99	51.92	0.10	2.31	44.74	2.16	51.83	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
9	53.90	51.73	0.09	2.31	38.69	2.27	51.63	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
Aval	53.84	51.53	0.06	2.31					Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface

Tableau 8 : simulation hydraulique de la passe à 3 MIA centrale en fonctionnement

Cloison n°	Cote de l'eau (m)	Cote du radier amont (m)	Chute (m)	Débit (m³/s)	Puissance volumique dissipée (W/m³)	Tirant d'eau moyen (m)	Cote de radier mi-bassin (m)	Débit d'attrait (m³/s)	Type de jet
Amont	54.85								
1	54.71	53.33	0.14	1.99	83.17	1.48	53.23	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
2	54.58	53.13	0.13	1.99	73.76	1.55	53.03	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
3	54.46	52.92	0.12	1.99	64.47	1.63	52.83	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
4	54.35	52.73	0.11	1.99	55.63	1.72	52.63	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
5	54.25	52.53	0.10	1.99	47.48	1.82	52.43	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
6	54.16	52.33	0.09	1.99	40.18	1.93	52.23	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
7	54.08	52.13	0.08	1.99	33.81	2.05	52.03	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
8	54.01	51.92	0.07	1.99	28.34	2.18	51.83	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
9	53.94	51.73	0.06	1.99	23.74	2.31	51.63	0.00	Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface
Aval	53.90	51.53	0.04	1.99					Ouvrage n°1: de surface,Ouvrage n°2: de surface

Pour les autres points, à savoir :

- le décalage de l'ouvrage de manière à faire coïncider l'entrée piscicole avec la fin du bajoyer gauche de la VLH, cette modification est consultable dans les plans présents en annexe 1.
- La modification du bassin de repos de manière à apporter un décalage supplémentaire de 50 cm entre l'entrée hydraulique et la première fente, est consultable dans les plans présents en annexe 1.

4 Passé à poissons rive droite

Lors des échanges avec les services de l'OFB, la solution trouvée pour corriger les défauts de fonctionnement de la passe à poissons existante en rive droite est de limiter son débit en retravaillant les hauteurs des pelles des fentes existantes.

L'objectif de débit à atteindre a été défini dans une tranche de 800 à 850 l/s.

Le design de la passe modifiée pour atteindre ces objectifs est proposé ci-dessous. Ce design est accompagné par les simulations hydraulique de la passe modifiée.

Préalablement au design, les niveaux d'eau pris en considération pour les simulations de la passe sont rappelés.

Tableau 9 : niveaux d'eau pris en considération pour la simulation de la passe à poissons en rive droite

	Stop		Go	
	Amont (m NGF)	Aval (m NGF)	Amont (m NGF)	Aval (m NGF)
Etiage (8.8 m ³ /s)	54.40	52.69	54.33	52.63
Débit d'équipement (36.7 m ³ /s)	54.57	53.12	54.33	52.75
3 modules (186.9 m ³ /s)	55.01	54.14	54.85	53.90

Caractéristiques dimensionnelles et altimétriques de la passe.

Tableau 10 : caractéristiques altimétriques et dimensionnelles de la passe en rive droite modifiée

N° de bassin	Bassin				Cote du radier amont (m)	Cloison : ouvrage n° 1		
	Longueur du bassin (m)	Largeur du bassin (m)	Débit d'attrait (m³/s)	Cote de radier mi-bassin (m)		Type	Paramètres	Valeurs
1					52.91	Fente noyée (Larinier)	ZDV	53.4
							L	0.5
							CdWSL	0.83
	3.83	3	0	52.79				
2					52.67	Fente noyée (Larinier)	ZDV	53.14
							L	0.5
							CdWSL	0.83
	4	3	0	52.55				
3					52.43	Fente noyée (Larinier)	ZDV	52.92
							L	0.5
							CdWSL	0.83
	4	3	0	52.32				
4					52.21	Fente noyée (Larinier)	ZDV	52.69
							L	0.5
							CdWSL	0.83
	4	3	0	52.09				
5					51.97	Fente noyée (Larinier)	ZDV	52.46
							L	0.5
							CdWSL	0.83
	4	3	0	51.84				
6					51.73	Fente noyée (Larinier)	ZDV	52.23
							L	0.5
							CdWSL	0.83
	4	3	0	51.64				
Aval					51.51	Fente noyée (Larinier)	ZDV	52.33
							L	0.8
							CdWSL	0.83

Les modifications concernent la hauteur des pelles des fentes (paramètres ZDV dans le tableau ci-dessus). Une modification de la largeur de la fente d'entrée piscicole a été apportée de manière à obtenir un jet le plus carré possible.

Tableau 11 : simulation hydraulique de la passe à l'étiage centrale à l'arrêt

Cloison n°	Cote de l'eau (m NGF)	Cote du radier amont (m NGF)	Chute (m)	Débit (m³/s)	Puissance volumique dissipée (W/m³)	Tirant d'eau moyen (m)	Cote de radier mi-bassin (m NGF)	Débit d'attrait (m³/s)	Type de jet
Amont	54.40								
1	54.16	52.91	0.24	0.90	135.79	1.37	52.79	0.00	de surface
2	53.93	52.67	0.23	0.90	124.56	1.38	52.55	0.00	de surface
3	53.69	52.43	0.24	0.90	128.38	1.37	52.32	0.00	de surface
4	53.45	52.21	0.24	0.90	131.61	1.36	52.09	0.00	de surface
5	53.20	51.97	0.25	0.90	134.59	1.36	51.84	0.00	de surface
6	52.94	51.73	0.25	0.90	145.69	1.30	51.64	0.00	de surface
Aval	52.69	51.51	0.25	0.90					de surface

Tableau 12 : simulation hydraulique de la passe à l'étiage centrale en fonctionnement

Cloison n°	Cote de l'eau (m)	Cote du radier amont (m)	Chute (m)	Débit (m³/s)	Puissance volumique dissipée (W/m³)	Tirant d'eau moyen (m)	Cote de radier mi-bassin (m)	Débit d'attrait (m³/s)	Type de jet
Amont	54.33								
1	54.09	52.91	0.24	0.84	132.43	1.30	52.79	0.00	de surface
2	53.86	52.67	0.23	0.84	120.77	1.31	52.55	0.00	de surface
3	53.62	52.43	0.24	0.84	124.09	1.30	52.32	0.00	de surface
4	53.38	52.21	0.24	0.84	126.54	1.29	52.09	0.00	de surface
5	53.14	51.97	0.24	0.84	128.37	1.30	51.84	0.00	de surface
6	52.89	51.73	0.25	0.84	137.62	1.25	51.64	0.00	de surface
Aval	52.63	51.51	0.26	0.84					de surface

Tableau 13 : simulation hydraulique de la passe au débit d'équipement des ouvrages projetés centrale à l'arrêt

Cloison n°	Cote de l'eau (m)	Cote du radier amont (m)	Chute (m)	Débit (m³/s)	Puissance volumique dissipée (W/m³)	Tirant d'eau moyen (m)	Cote de radier mi-bassin (m)	Débit d'attrait (m³/s)	Type de jet
Amont	54.57								
1	54.34	52.91	0.23	1.03	131.87	1.55	52.79	0.00	de surface
2	54.12	52.67	0.22	1.03	118.78	1.57	52.55	0.00	de surface
3	53.90	52.43	0.22	1.03	118.12	1.58	52.32	0.00	de surface
4	53.68	52.21	0.22	1.03	115.31	1.59	52.09	0.00	de surface
5	53.47	51.97	0.21	1.03	110.25	1.63	51.84	0.00	de surface
6	53.26	51.73	0.21	1.03	107.55	1.62	51.64	0.00	de surface
Aval	53.12	51.51	0.14	1.03					de surface

Tableau 14 : simulation hydraulique de la passe au débit d'équipement des ouvrages projetés centrale en fonctionnement

Cloison n°	Cote de l'eau (m)	Cote du radier amont (m)	Chute (m)	Débit (m³/s)	Puissance volumique dissipée (W/m³)	Tirant d'eau moyen (m)	Cote de radier mi-bassin (m)	Débit d'attrait (m³/s)	Type de jet
Amont	54.33								
1	54.09	52.91	0.24	0.83	129.47	1.30	52.79	0.00	de surface
2	53.87	52.67	0.23	0.83	116.86	1.32	52.55	0.00	de surface
3	53.64	52.43	0.23	0.83	118.26	1.32	52.32	0.00	de surface
4	53.41	52.21	0.23	0.83	117.86	1.32	52.09	0.00	de surface
5	53.18	51.97	0.23	0.83	115.51	1.34	51.84	0.00	de surface
6	52.96	51.73	0.23	0.83	117.27	1.32	51.64	0.00	de surface
Aval	52.75	51.51	0.21	0.83					de surface

Tableau 15 : simulation hydraulique de la passe à 3 MIA centrale à l'arrêt

Cloison n°	Cote de l'eau (m)	Cote du radier amont (m)	Chute (m)	Débit (m³/s)	Puissance volumique dissipée (W/m³)	Tirant d'eau moyen (m)	Cote de radier mi-bassin (m)	Débit d'attrait (m³/s)	Type de jet
Amont	55.01								
1	54.84	52.91	0.17	1.23	87.70	2.05	52.79	0.00	de surface
2	54.68	52.67	0.15	1.23	72.43	2.13	52.55	0.00	de surface
3	54.54	52.43	0.14	1.23	64.50	2.22	52.32	0.00	de surface
4	54.41	52.21	0.13	1.23	56.05	2.32	52.09	0.00	de surface
5	54.30	51.97	0.12	1.23	47.70	2.46	51.84	0.00	de surface
6	54.19	51.73	0.10	1.23	41.02	2.55	51.64	0.00	de surface
Aval	54.14	51.51	0.05	1.23					de surface

Tableau 16 : simulation hydraulique de la passe à 3 MIA centrale en fonctionnement

Cloison n°	Cote de l'eau (m)	Cote du radier amont (m)	Chute (m)	Débit (m³/s)	Puissance volumique dissipée (W/m³)	Tirant d'eau moyen (m)	Cote de radier mi-bassin (m)	Débit d'attrait (m³/s)	Type de jet
Amont	54.85								
1	54.67	52.91	0.19	1.15	96.37	1.88	52.79	0.00	de surface
2	54.50	52.67	0.17	1.15	80.26	1.95	52.55	0.00	de surface
3	54.34	52.43	0.16	1.15	72.21	2.02	52.32	0.00	de surface
4	54.20	52.21	0.14	1.15	63.15	2.11	52.09	0.00	de surface
5	54.07	51.97	0.13	1.15	53.83	2.23	51.84	0.00	de surface
6	53.96	51.73	0.12	1.15	46.28	2.32	51.64	0.00	de surface
Aval	53.90	51.51	0.06	1.15					de surface

La passe modifiée respecte les recommandations en termes de fonctionnement hydraulique. En effet, elle respecte une puissance dissipée inférieure à 150 W/m³ et des hauteurs de chute inférieure ou égale à 25 cm.

Le débit minimal de fonctionnement intervient pour un débit de la Creuse de 38.7 m³/s à hauteur de 830 l/s. L'objectifs est atteint.

En outre des modifications visibles dans le tableau présenté ci-dessus, la modification sur la première fente est consultable sur les plans en annexe 1. Cette modification vise l'amélioration de la forme du jet, qui à l'heure actuelle, souffre d'un décollement du fait de la forme de sa structure.

5 Dévalaison

Le débit soustrait de la passe à poissons en rive droite sera utilisé dans le cadre de la dévalaison au droit de la centrale. La consistance de ce débit soustrait est de 340 L/s. Dès lors, si on reprend le débit prévu précédemment de 0.9 m³/s, le débit de dévalaison à la centrale sera de 1.24 m³/s.

5.1 Ichtyocompatibilité de la turbine VLH

Des réserves sur l'ichtyocompatibilité de la turbine ont été émises pour les cas où la turbine fonctionne à des part de débit faibles (lorsque les pales de celle-ci sont faiblement ouvertes).

Ces réserves proviennent des résultats des études menées sur la survie des salmonidés et cyprinidés au passage à travers de la turbine VLH installées sur le Tarn à la centrale de la Glacière¹.

Ces tests montrent une mortalité pour des passages dans la turbine, par des truites de grandes tailles (43 à 57 cm). Les résultats sont repris dans le tableau suivant.

Tableau 17 : résultats des tests d'ichthyophilie sur les grandes truites arc-en-ciel de taille comparable à celle des grands salmonidés en phase de ravalement. Taux de mortalité exprimés en pourcentage (https://www.vlh-turbine.com/wp-content/uploads/2019/01/vlh_fish_test_fr.pdf)

% ouverture	Extérieur	Mi-pale	Moyeu	VLH 3 points
100	3.3%	0.0%	0.0%	1.1%
75	3.3%	0.0%	0.0%	1.1%
50	6.7%	0.0%	6.7%	4.4%

Les résultats montrent un très faible taux de mortalité pour des ouvertures de pales de 75 et 100 %. Pour une ouverture de pales de 50 %, le taux de mortalité est plus important (4.4 %).

Pour les autres taxa et tailles de salmonidés, les taux de mortalité sont nuls sauf pour les carpes et tanches de petites tailles à une ouverture de 50 % des pales où le taux s'élève à 3.4% en extérieur de pales.

Au vu de l'enjeu migratoire, cette problématique a été intégrée dans la réflexion de développement de projet.

La solution à cette problématique se traduit dans le régime de fonctionnement prévu pour les 4 turbines.

En effet, le projet prévoit l'installation de trois vis hydrodynamiques en parallèle de la VLH. Dès lors, il a été décidé de ne pas faire fonctionner la turbine VLH lorsque le débit de la Creuse ne permet pas de faire fonctionner les turbine VLH à au moins 50 % d'ouverture de ses pales. Pour cette condition hydrologique, les vis hydrodynamiques seront utilisées.

¹ https://www.vlh-turbine.com/wp-content/uploads/2019/01/vlh_fish_test_fr.pdf

Le tableau présenté ci-dessous reprend l'allocation du débit pour plusieurs classes et valeurs de débits de la Creuse au droit du Gatineau.

Tableau 18 : allocation des débits en fonction de la situation hydrologique

Débit	Débit Creuse	PAP rive gauche	VLH	Vis 1	Vis 2	Vis 3	Vanne décharge rive gauche	Echancrure à la Drome	Goulotte de dévalaison	Seuil	Goulotte débit d'attrait	Vanne décharge rive droite	PAP rive droite
Unité	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s						
Réservé	0-6.9	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	1.2	0.0	3.0	0.0	0.9
Etiage	6.7-8.8	1.5	0.0	0-2.1	0.0	0.0	0.0	0.1	1.2	0.0	3.0	0.0	0.9
	8.8 - 10.7	1.5	0.0	2.1 - 4	0.0	0.0	0.0	0.1	1.2	0.0	3.0	0.0	0.9
	10.7 - 14.7	1.5	0.0	4.0	0 - 4	0.0	0.0	0.1	1.2	0.0	3.0	0.0	0.9
	14.7 - 18.7	1.5	0.0	4.0	4.0	0 - 4	0.0	0.1	1.2	0.0	3.0	0.0	0.8
	18.7 - 26.7	1.5	12-20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	1.2	0.0	3.0	0.0	0.8
	26.7 - 30.7	2.5	20.0	0.0	0.0	0 - 4	0.0	0.1	1.2	0.0	3.0	0.0	0.8
	30.7 - 34.7	1.5	20.0	0.0	0 - 4	4.0	0.0	0.1	1.2	0.0	3.0	0.0	0.8
34.7 - 38.7	1.5	20.0	0 - 4	4.0	4.0	0.0	0.1	1.2	0.0	3.0	0.0	0.8	
Equipement + réservé	38.7	1.5	20.0	4.0	4.0	4.0	0.0	0.1	1.2	0.0	3.0	0.0	0.8
Module	62.3	1.7	20.0	4.0	4.0	4.0	0.0	0.2	1.4	21.6	4.1	0.0	1.3
2 Modules	124.6	1.8	20.0	4.0	4.0	4.0	0.0	0.5	2.1	80.0	6.9	0.0	1.4
3 Modules	186.9	2.0	20.0	4.0	4.0	4.0	0.0	0.8	3.0	136.9	10.8	0.0	1.5

Le tableau ci-dessus reprend le débit pour chaque ouvrage en fonction du débit présent dans la Creuse. La répartition du débit réservé y est reprise. On voit que la classe va de 0 à 6.9 m³/s. Les 200 l/s de différence avec la consistance retenue de 6.7 m³/s pour le débit réservé, résultent du fait que les passes prennent plus d'eau à l'étiage que au débit d'équipement.

Les cellules en vert présentent l'ouvrage de production sur lequel le débit évolue pour chaque classe de débit.

Ce tableau nous montre que la VLH ne fonctionne que lorsque 12 m³/s sont disponible pour le turbinage. A ce moment-là, les trois vis d'Archimède sont arrêtée et la VLH est enclenchée pour turbiner à minima les 12 m³/s.

Pour la VLH 5000 qu'il est prévu d'installer, 12 m³/s turbiné correspondent à un pourcentage d'ouverture des pales avoisinant les 60 %.

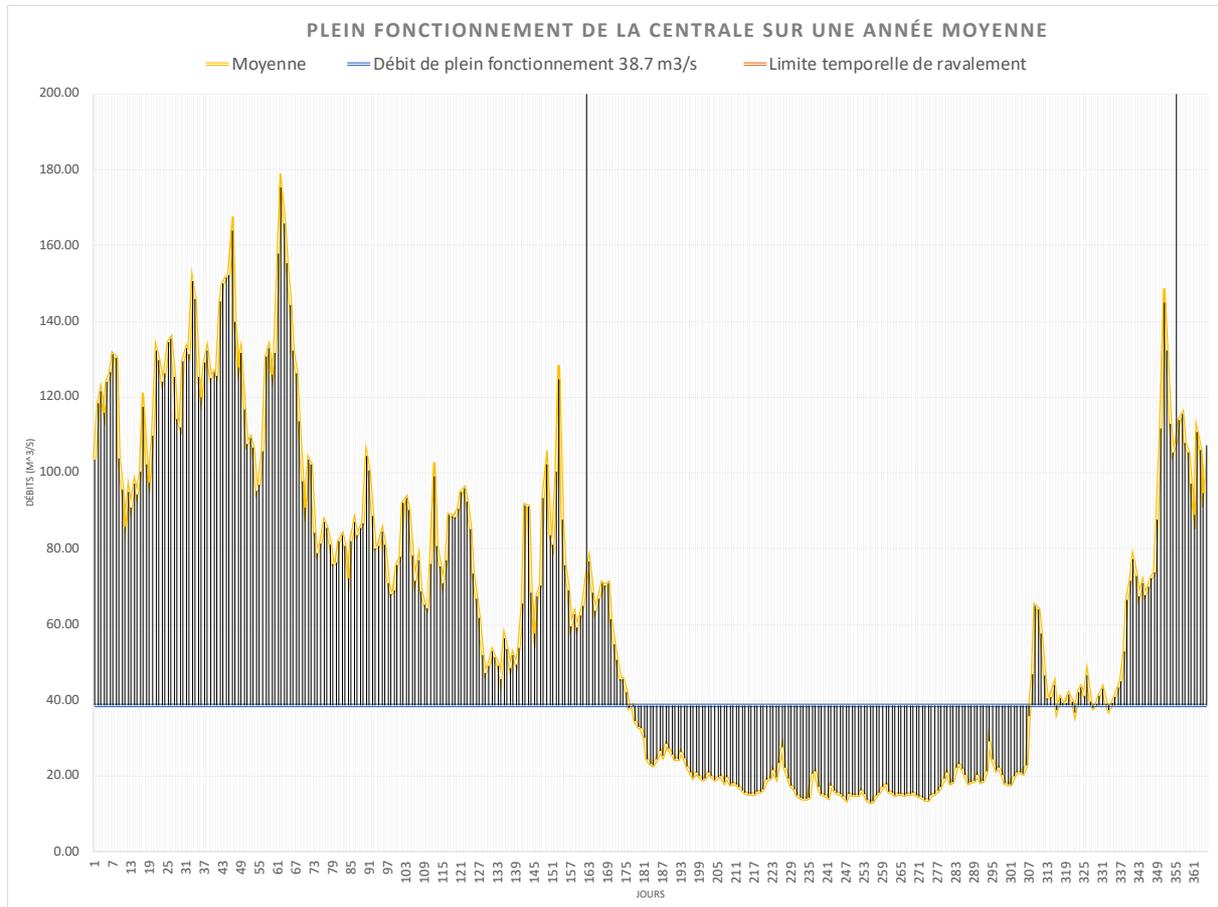
L'information transmise dans le tableau ci-dessus, est traduite en termes de pourcentage de débit par rapport au débit présent dans la Creuse, dans le tableau ci-dessous.

Tableau 19 : répartition des débits en pourcentage d'allocation

Débit	Débit Creuse m ³ /s	PAP rive gauche	VLH	Vis 1	Vis 2	Vis 3	Vanne décharge rive gauche	Echanc rure à la Drome	Goulotte de dévalaison	Seuil	Goulotte débit d'attrait	Vanne décharge rive droite	PAP rive droite
Réservé	6.9	24%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	18%	0%	43%	0%	13%
Etiage	8.8	17%	0%	24%	0%	0%	0%	1%	14%	0%	34%	0%	10%
	10.7	14%	0%	37%	0%	0%	0%	1%	12%	0%	28%	0%	8%
	14.7	10%	0%	27%	27%	0%	0%	1%	8%	0%	20%	0%	6%
	18.7	8%	0%	21%	21%	21%	0%	1%	7%	0%	16%	0%	4%
	26.7	6%	75%	0%	0%	0%	0%	0%	5%	0%	11%	0%	3%
	30.7	5%	65%	0%	0%	13%	0%	0%	4%	0%	10%	0%	3%
	34.7	4%	58%	0%	12%	12%	0%	0%	4%	0%	9%	0%	2%
Equipement + réservé	38.7	4%	52%	10%	10%	10%	0%	0%	3%	0%	8%	0%	2%
Module	62.3	3%	32%	6%	6%	6%	0%	0%	2%	35%	7%	0%	2%
2 Modules	124.6	1%	16%	3%	3%	3%	0%	0%	2%	64%	6%	0%	1%
3 Modules	186.9	1%	11%	2%	2%	2%	0%	0%	2%	73%	6%	0%	1%

En outre, la période des grands salmonidés en ravalement est la période hivernale. L'analyse du fonctionnement de la VLH en fonction de l'hydrologie est un élément qui permet d'appréhender la problématique et le risque pour ce taxon durant les passages dans la VLH.

Le débit d'équipement des ouvrages (réservé + production hydroélectrique) est de 38.7 m³/s. Cela signifie que lorsque ce débit est atteint, la centrale tourne en plein fonctionnement de ses capacités de débit. La comparaison de ce débit avec une année hydrologique moyenne sur la période hivernale (ravalement des grands salmonidés amphihalins) permet de se rendre compte de la limitation du risque en lien avec les faibles ouvertures de pales.



Le graphique ci-dessus présente l'hydrologie d'une année moyenne en comparaison avec le débit d'équipement ($38.7 \text{ m}^3/\text{s}$).

On s'aperçoit que le débit d'équipement ne dépasse pas le débit effectif de la Creuse, sur la période hivernale moyenne. Le plein fonctionnement y est donc ininterrompu. Cet élément peut s'expliquer par le fait que le débit d'équipement soit largement inférieur au module de la Creuse au droit du Gatineau.

Le fonctionnement de la VLH présente des risques pour les salmonidés de grande taille en ravalement. Ces risques ne concernent que les régimes partiels de fonctionnement (en termes de débits) de la machine. Dans le cadre du projet du Gatineau, les éléments que sont :

- l'allocation du débit,
- le régime d'exploitation,
- la mise en fonction des machines,
- le débit d'équipement prévu par rapport aux caractéristiques hydrologique du site,

Permettent de limiter, et ce de manière significative, les risques pour les salmonidés amphihalins de grandes tailles en ravalement.

5.2 Restitution du débit de dévalaison

Bien que l'ensemble des turbines soient qualifiées d'ichtyocompatibles, en concertation avec les services de l'OFB, il prévu un débit de dévalaison au travers d'une goulotte de dévalaison.

Cette goulotte sera placée en travers du bajoyer droit de la centrale.

Le débit de la goulotte de dévalaison sera majoré par rapport à la version proposée en septembre 2021 du débit soustrait à la passe à poissons en rive droite. La consistance du débit de la goulotte sera de :

$$0.9 + (1.17 - 0.83) = 1.24 \text{ m}^3/\text{s}$$

1.17 m³/s étant le débit minimal de la passe à poissons présente en l'état actuel.

0.83 m³/s étant le débit minimal de la passe à poissons en rive droite modifiée selon le point 4.

0.9 m³/s étant le débit proposé en septembre 2021.

La goulotte sera construite de manière à avoir un seuil de contrôle amovible de type seuil épais (une dizaine de centimètres d'épaisseur), un jet plongeant lors de la restitution, une très faible pente et une restitution déportée du bajoyer qu'elle traverse.

Les tableaux de dimensionnement sont proposé ci-dessous.

Tableau 20 : dimensionnement dispositif de dévalaison (hydrologie = Q réservé <==> Q équipement) cote de régulation

Goulotte de dévalaison etiage <==> Q équipement	
Seuil droit	
Niveau d'eau (m NGF)	54.33
hseuil contrôle (m NGF)	53.67
Lame d'eau (m)	0.658
Largeur utile d'écoulement (m)	1.50
Fond de la goulotte (m NGF)	53.30
Section Goulotte (m ²)	1.55
V dans la goulotte (m/s)	0.80
g (m/s ²)	9.81
Coef. Seuil	0.35
Q (m³/s)	1.240

Tableau 21 : dimensionnement dispositif de dévalaison (hydrologie = Module)

Goulotte de dévalaison MIA	
Seuil droit	
Niveau d'eau (m NGF)	54.40
hseuil contrôle (m NGF)	53.67
Lame d'eau (m)	0.728
Largeur utile d'écoulement (m)	1.50
Fond de la goulotte (m NGF)	53.30
Section Goulotte (m ²)	1.32
V dans la goulotte (m/s)	1.10
g (m/s ²)	9.81
Coef. Seuil	0.35
Q (m³/s)	1.443

Tableau 22 : dimensionnement dispositif de dévalaison (hydrologie = 2 Modules)

Goulotte de dévalaison 2MIA	
Seuil droit	
Niveau d'eau (m NGF)	54.61
hseuil contrôle (m NGF)	53.67
Lame d'eau (m)	0.938
Largeur utile d'écoulement (m)	1.50
Fond de la goulotte (m NGF)	53.30
Section Goulotte (m ²)	1.63
V dans la goulotte (m/s)	1.29
g (m/s ²)	9.81
Coef. Seuil	0.35
Q (m³/s)	2.111

Tableau 23 : dimensionnement dispositif de dévalaison (hydrologie = 3 Modules)

Goulotte de dévalaison 3MIA	
Seuil droit	
Niveau d'eau (m NGF)	54.85
hseuil contrôle (m NGF)	53.67
Lame d'eau (m)	1.178
Largeur utile d'écoulement (m)	1.50
Fond de la goulotte (m NGF)	53.30
Section Goulotte (m ²)	1.99
V dans la goulotte (m/s)	1.49
g (m/s ²)	9.81
Coef. Seuil	0.35
Q (m³/s)	2.972

Le design est repris dans les plans présents en annexe 1.

5.3 Dévalaison sur le seuil

La période de ravalement des salmonidés s'étend sur l'hiver et le printemps.

L'exploitation du projet prévoit une surverse sur le seuil dès lors que le débit de la Creuse est supérieur au débit d'équipement des ouvrages (38.7 m³/s).

Afin de considérer le seuil comme voie de dévalaison effective, il est considéré qu'une lame d'eau d'une dizaine de centimètres soit présente sur celui-ci (sans toutefois garantir l'intégrité physique). Les études hydrauliques ont permis de déterminer que, lorsque la centrale sera en fonctionnement, cette épaisseur de lame interviendra pour un débit avoisinant les 55 m³/s.

L'analyse hydrologique montre que sur une année moyenne et durant la période de ravalement des grands salmonidés, ce débit est largement dépassé et ce sur la quasi intégralité de la période (hiver).

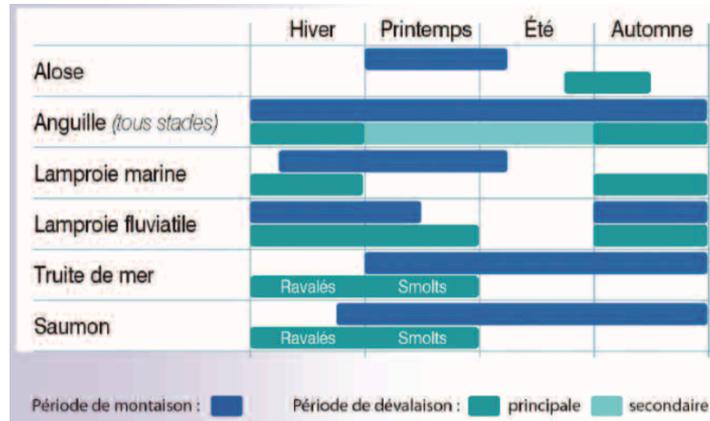
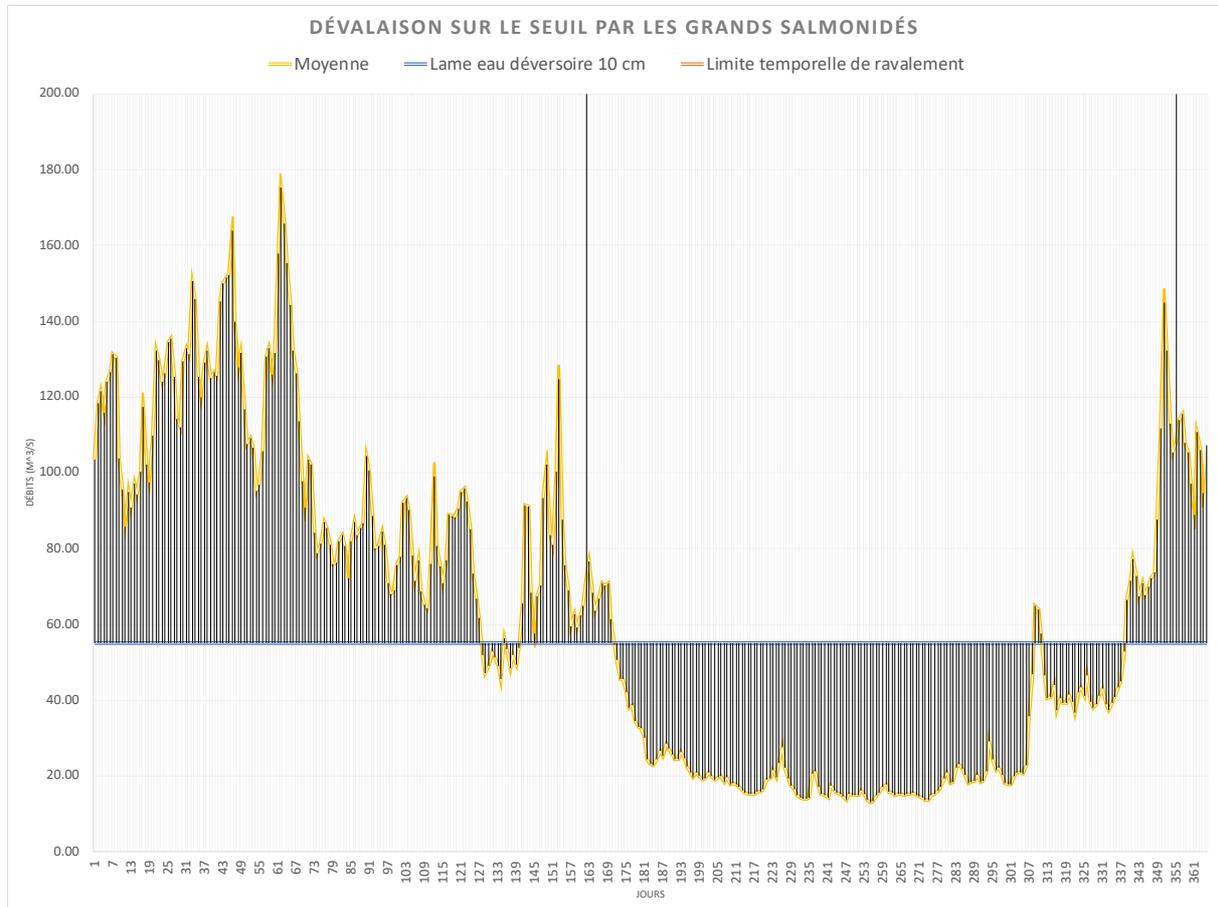


Figure 3 : périodes migratoires des espèces amphihalines

Le graphique inséré ci-dessous permet d'illustrer ces propos.

De ce fait, le seuil peut être considéré comme une voie effective pour les grands salmonidés amphihalins en période de ravalement et pour les autres espèces amphihalines.



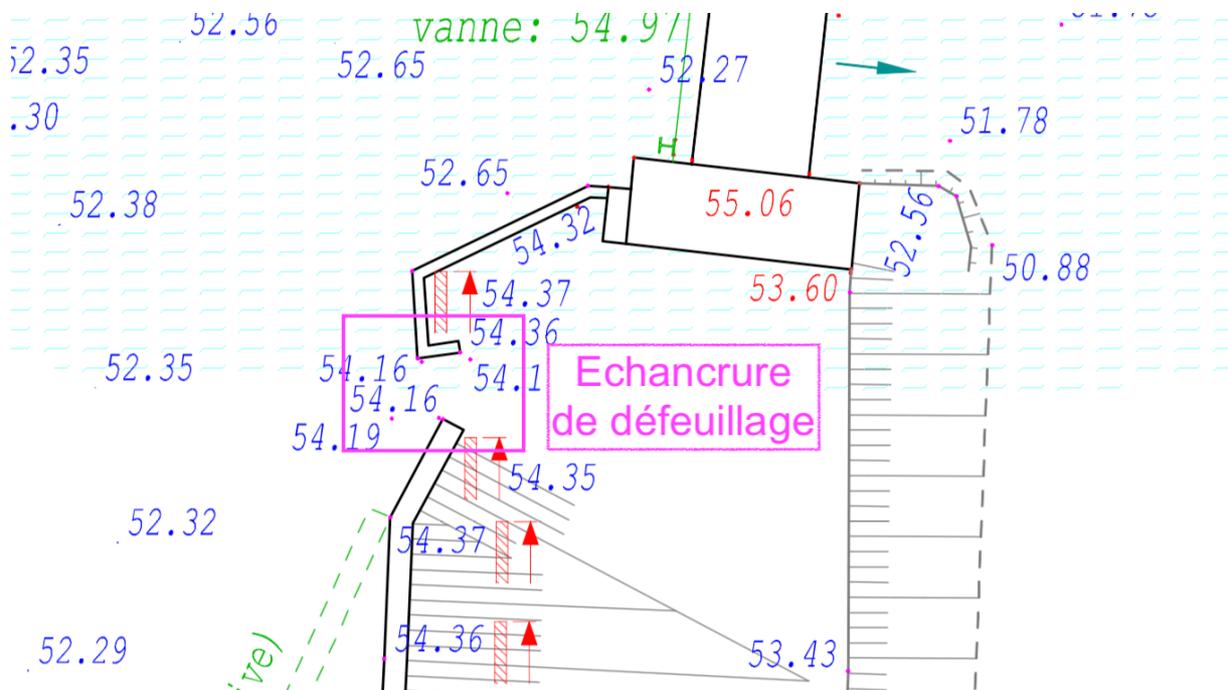
De ce fait, le seuil peut être considéré comme une voie effective pour les grands salmonidés amphihalins en période de ravalement.

Selon l'ensemble des éléments présentés ci-dessus, il ne paraît pas pertinent de protéger outre-mesures déjà présentées les poissons par rapport à la VLH.

6 Échancrure de défeuillage à la drôme

Il a été demandé de préciser les dimensions de cette échancrure présente à l'extrémité gauche du seuil, de manière adjacente au point d'ancrage de la drôme de défeuillage actuellement en place.

La figure présentée ci-dessous, renseigne ses dimensions et son emplacement. Ces informations sont également présentée en annexe 2.



La largeur de l'échancrure est de 1 m. Les niveau de fond de celle-ci sont repris dans la figure en selon l'unité « m NGF ».

7 Gîtes à chiroptères

Le projet prévoit de mettre en place des grilles de protection pour les chauves-souris à l'entrée des cavités présentes le long de la route adjacente à la centrale.

Les grilles mise en place respecteront les préconisations structurelles en matière de protection de chauves-souris, à savoir (selon http://cen-mp.org/wp-content/uploads/2018/07/fiche_techinique_gcmp_10.pdf ; https://www.departement13.fr/fileadmin/uploads/publications/livrets_nature/pdf/livret_chaues_souris.pdf) :

- Barreaux principaux
 - o Espacement 11 à 13 cm
 - o Diamètre : 14 cm
 - o Matériel : barres creuses en acier remplies de béton, cailloux et fer à béton
- Barreaux perpendiculaires
 - o Possibilité de mettre en place des barreaux perpendiculaires pour rigidifier la structure, un espacement de 45 cm sera prévu.
- Les barreaux seront scellés dans la roche.



Figure 4 : exemples de protection de cavité à chiroptères

Ces protections seront accompagnées de :

- Un moyen d'accès retraits aux personnes habilitées à faire le suivi de populations de chiroptères, barreaux coulissants ;
- De panneaux d'information sur la présence des espèces, sur l'intérêt des grilles de protection et sur l'intérêt de protéger les espèces.

8 Conclusion

La présente note, est le deuxième complément de dossier pour l'autorisation unique dans le cadre de la loi sur l'eau pour les IOTA. Celles-ci se base sur des éléments issus de concertation avec les services compétents et vient en clôture de la phase d'examen et d'amendement du dossier.

Si toutefois des questions ou remarques devaient être encore formulées, et ce notamment à l'issue de la phase d'enquête publique, le porteur de projet se tient à disposition pour y répondre et/ou en discuter.